

# 淡水長腳大蝦營養要求量研究——I

## 有關蛋白質與碳水化合物不同含量對成長之影響

許世人 洪俊堂

Studies of Nutrient Requirement in Giant Freshwater Prawn,

*Macrobrachium rosenbergii*. — I

Influence of Concentration of Protein and Carbohydrate  
in the diet on Growth.

S. R. SHEU C. T. HORNG

A series of experiments was conducted with purified test diets to ascertain the optimum level of nutrition elements needed in Giant fresh water prawn feed. Details of various levels of protein and carbohydrate are indicated in the test. It was found that the growth of juvenile prawn reached the optimal level with test diets having 43.89-53.80% protein (Casein : albumin 9:1) and 10% carbohydrate (dextrin).

### 前 言

養魚飼料中蛋白質、碳水化合物、綜合維他命、脂質及礦物質均為基本之營養成份。有關淡水長腳大蝦 (*M. rosenbergii*) 對於各基本營養素之利用及基本要求量之研究尚少。本實驗利用酪蛋白 (Casein) 配合卵蛋白 (albumin) 為蛋白源，調製成精製之試驗飼料飼育幼蝦，由其成長情形及對於蛋白質之利用率來判斷淡水長腳大蝦對蛋白質之適正要求量。並摩仿 Halver 氏測定鱒魚碳水化合物要求量之配方程式，以糊精 (Dextrin) 為碳水化合物源，亦由其成長情形判定淡水蝦對碳水化合物之利用能力及要求量。

### 試 驗 方 法

#### 試驗(一)

①試驗蝦苗：本試驗所用之蝦苗為本分所人工繁殖蓄養於水泥池者。實驗前撈取，飼育於白色大塑膠桶中，投予精製之預備飼料10天後，選取健康之蝦苗供試驗用。

②飼養方法：將試驗分成 7個試驗區分別飼予各種不同含量之蛋白質，每種並重複一次，每區均各使用20尾蝦苗，飼育於48×28×24cm規格之不透明塑膠水槽，內盛水20公升，不加蓋，自來水經活性炭脫氯後再貯存於 0.5噸之大型圓塑膠桶打氣備用。實驗水槽充分打氣，並使用加熱器加溫，控制其溫度於 $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 之間。每週投餌六天絕食一天，每天投餌 2—3次，第一次投餌前先清除水槽中之排泄物後酌予換水。

③試驗飼料：其配方如表(一)。蛋白源為90%之酪蛋白與10%之卵蛋白。各試驗區蛋白源調配之比率分別是 0、10、20、30、40、50、60%，而以糊精為增量劑，另外加入膽固醇 (Cholesterol)，油脂、綜合維他命，無機鹽類及蝦粉，以 $\alpha$ 澱粉 ( $\alpha$ -Starch) 為粘著劑。飼料原料經稱量妥混合，充分攪拌研磨均勻，再酌加蒸溜水調成團狀，利用粒徑 1.0mm之飼料成型擠壓機擠出成麵條狀，待略陰乾後以手搓碎成粒狀，而後置於 $50^{\circ}\text{C}$ 之熱風乾燥機乾燥 1.5小時左右，即收集於密閉瓶中置於冷凍冰箱中備用。

④測定方法及分析方法：每二週測定體重一次，測定體重及體成份前絕食一天。粗蛋白之測定方法依Kjeldahl法測定全氮再乘6.25表示。蛋白質效率 (protein efficiency ratio. PER) 依下式算出：PER =  $\frac{\text{實驗蝦體總增重}}{\text{飼料蛋白質攝取量}}$  由於殘食及跳離水槽之影響。所以實驗蝦體之總增重由F式補正計算而得。

$$\text{補正增肉係數} = \frac{\text{收成時平均體重} + \text{放養時平均體重}}{2} \times \text{減失尾數}$$

Table 1 Composition of test diets in experiments with protein

Ingredient	Lot No.						
	1	2	3	4	5	6	7
Casein (Vit. free)	0	9	18	27	36	45	54
Egg Albumin	0	1	2	3	4	5	6
Dextrin	70	60	50	40	30	20	10
Soybean Oil	3	3	3	3	3	3	3
Feed oil	3	3	3	3	3	3	3
$\alpha$ -Starch	3	3	3	3	3	3	3
Cellulose	3	3	3	3	3	3	3
Shrimp meal	5	5	5	5	5	5	5
Vit. mix <sup>(1)</sup>	4	4	4	4	4	4	4
Cholesterol	1	1	1	1	1	1	1
mineral mix <sup>(2)</sup>	8	8	8	8	8	8	8
Total	100	100	100	100	100	100	100

(1) Vit. mix Contains 2.5gm powder\* 1.5gm choline choride \* Vit. powder:

Vit. B <sub>1</sub>	150mg	Vit. E	1,000mg	Biotin	15mg
Vit. B <sub>2</sub>	500mg	Vit. K <sub>3</sub>	100mg	PABA	1,000mg
Vit. B <sub>6</sub>	150mg	Vit. A	100mg	choline chloride	20,000mg
Niacin	2,000mg	Vit. D <sub>2</sub>	15mg	Folic acid	37.5mg
Ca-Panthonic acid	750mg	Vit. B <sub>12</sub>	1mg	Cellulose	39,181.5mg
Inositol	10,000mg	Vit. C	25,000mg	Total	100,000mg

(2) mineral mix

K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	10	Kcl	2.8
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	21.5	MgSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	10.0
Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	26.5	Fe-Citrate	1.2
CaCO <sub>3</sub>	10.5	Trace metals*	1.0
Ca-Lactate	16.5	Total	100

## \* Trace metals :

AlCl <sub>3</sub> 6H <sub>2</sub> O	0.024	KI	0.023
ZnSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	0.476	CoCl <sub>2</sub> 6H <sub>2</sub> O	0.140
MnSO <sub>4</sub> 4-6H <sub>2</sub> O	0.107	Cellulose	0.215
CaCl	0.015	Total	1.000

## 試驗(-)

①本實驗之蝦苗處理方式如試驗(-)

②飼育方法：將試驗分 5 個試驗區分別投飼不同含量之碳水化合物，每種並重複一次，每區均使用 15 尾稚蝦，飼育於 50 公升之玻璃透明水族箱，水槽及打氣，投餌之處理法如試驗(-)，溫度控制在 27 ± 2°C 之間。

③飼料：配方如表(-)，係摩仿 Halver 氏 (1958) 用以投飼 0.65~0.70 gm 鱒魚以測定其碳水化合物要求量之程式，以糊精為主要碳水化合物源，利用纖維素粉末為增量劑，粗蛋白固定在 40% 左右，飼料之製造方法同試驗(-)。

④測定方法：每二週測定一次，實驗期間共八週，每次測定其總重量。

Table 2 Composition of test diets in experiments with carbohydrate

Ingredient	Lot No.				
	1	2	3	4	5
Casein	36	36	36	36	36
Egg albumin	4	4	4	4	4
Soybean oil	3	3	3	3	3
Feed oil	3	3	3	3	3
Shrimp meal	5	5	5	5	5
Vit. mix*	4	4	4	4	4
Cholesterol	1	1	1	1	1
mineral mix*	8	8	8	8	8
Dextrin	0	10	20	30	40
Cellulose	40	30	20	10	0
Total	104	104	104	104	104

\*Vit. mix and mineral mix composition are the Same as experimental I

## 結 果

## 試驗(-)

有關蛋白質之試驗前後六週，平均蝦體重，活存尾數及總攝餌量等測定值與成長率，肉轉換係數及蛋白質效率值如表 3。

由試驗之結果，淡水蝦之成長率大致隨著飼料粗蛋白質之含量增加而成比例之增加，至較高蛋白區 (43.89—53.80 Protein) 之間則其增加稍緩，而在粗蛋白含 53.80% (第六試驗區) 時其成長率 2.59 達到最高，粗蛋白量再增加 (53.80—64.69%) 則成長率反而下降 (第七區成長率 2.16)，粗蛋白含 3.66% 之最低區 (第一試驗區) 本實驗成長率 1.14 顯示仍略有成長 (Fig 1.)，肉轉換係數則隨著蛋白質含量之升高而有下降之趨勢，在第六試驗區 (平均值 1.27) 達到最低，至第七試驗區則轉

換係數反而增高 (Fig 2.)，顯示飼料粗蛋白在 53.80% (第六試驗區) 附近其肉轉換效果最佳。蛋白質效率值 (PER) 亦隨著飼料中蛋白質含量之增加而降低 (Fig 3.)。

#### 試驗(二)

本試驗期間共八週，結果如表四，糊精添加區之成長率均高於無添加區，而以10%左右之添加量其成長率3.45最高，而後隨著添加量之增加，其成長率大致成比率遞減 (Fig 4.)。唯最低成長率區 (40%糊精)，其成長率3.10仍比無添加糊精區之成長率3.04略高。由本試驗結果顯示淡水蝦對於以糊精作為碳水化合物源稍微有利用能力，而其利用能力隨著添加量之增加而漸減，以10%左右之添加其利用效果最佳。

Table 3 Results of the feeding experiments in various Protein levels

Lot No. of diet	Crude Protein %	mean body Weight (g) Start (Wo)	Survival % End (W)	Survival %	Growth rate (W/Wo)	Total gain of body.wgt. (g)	Protein intalce (g)	Conversion factor	PER
1	3.66	0.530	0.578	80	1.09	0.890	0.22	6.68	4.04
		0.285	0.339	85	1.19	2.6	0.19	4.62	5.90
2	13.42	0.493	0.646	75	1.31	2.62	1.08	3.08	1.09
		0.464	0.696	80	1.50	4.29	1.07	1.77	4.01
3	23.51	0.582	0.869	85	1.49	4.96	2.75	2.36	1.80
		0.526	0.910	80	1.73	7.67	2.59	1.44	2.96
4	33.50	0.619	1.145	95	1.85	10.18	7.08	2.08	1.44
		0.358	0.735	100	2.05	7.47	4.66	1.87	1.59
5	43.89	0.637	1.256	95	1.97	10.15	9.67	2.16	1.05
		0.316	0.887	90	2.80	11.19	5.53	1.125	2.02
6	53.80	0.617	1.293	90	2.10	11.54	9.52	1.53	1.21
		0.239	0.734	95	3.07	10.45	5.64	1.00	1.85
7	64.69	0.601	1.178	80	1.96	10.79	9.30	1.33	1.16
		0.204	0.482	80	2.36	4.84	4.98	1.59	0.97

Table 4 Results of the feeding Experiment with Carbohydrate

Lot No. of diet	Survival %	Mean body weight(g)		Growth rate W/Wo
		Start (Wo)	End (W)	
1	83	0.333 ± 0.026	1.013 ± 0.098	3.04
2	87	0.402 ± 0.029	1.380 ± 0.005	3.43
3	77	0.534 ± 0.056	1.762 ± 0.102	3.29
4	63	0.483 ± 0.043	1.528 ± 0.058	3.16
5	87	0.510 ± 0.129	1.580 ± 0.349	3.10

#### 討 論

本實驗結果淡水蝦最佳成長率在飼料粗蛋白含量 43.89—53.80%之間，顯示淡水蝦對於酪蛋白之蛋白質要求量很高。M. R. Millikin et al. (2) (1980) 測定蛋白質含量對淡水蝦最佳成長之點在 40—49%之間，其結果與本實驗相接近。又據林等 (3) (1979) 於淡水蝦營養之研究，利用白魚粉為主要蛋白源，比較25%，35%及45%粗蛋白飼料對於蝦之成長率，結果35%比45%之成長率略高，其結

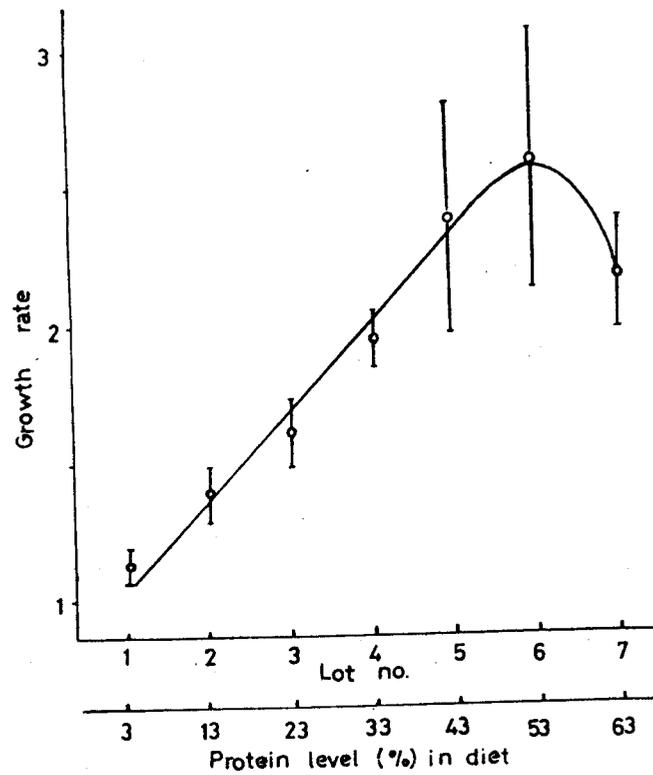


Fig. 1. Growth rate in various protein levels.

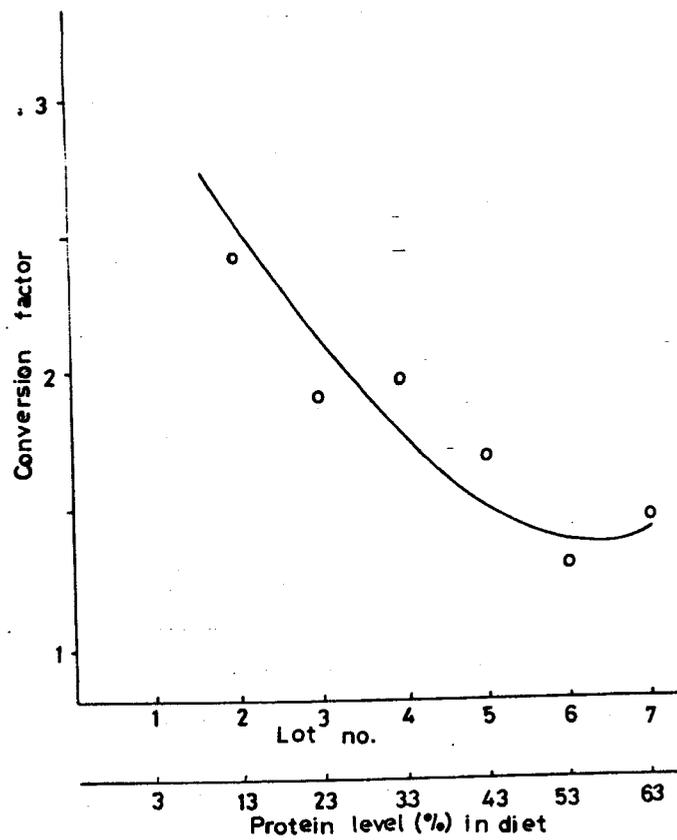


Fig. 2. Conversion factor in various protein levels.

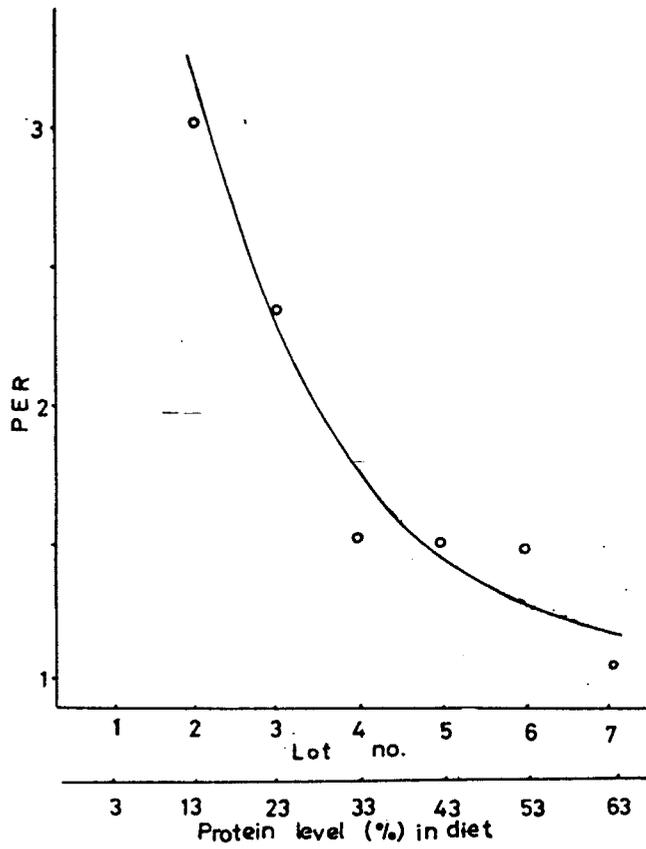


Fig. 3. Protein efficiency ratio in various protein levels.

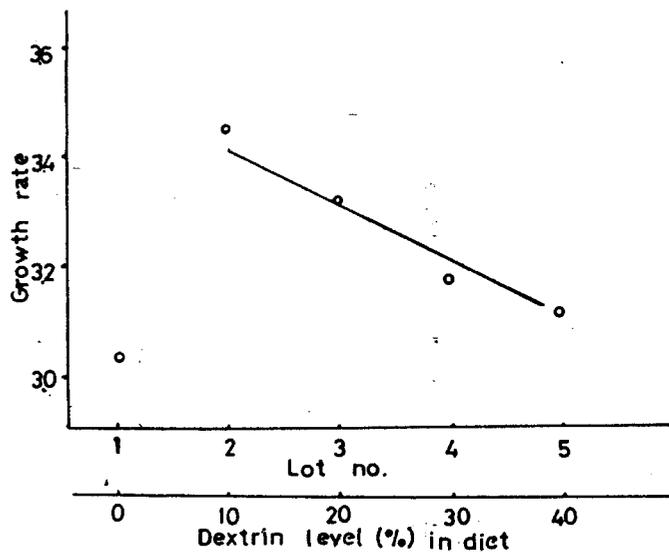


Fig. 4. Relationships between dietary dextrin levels and mean growth rate of the prawn.

果與本實驗略有差異。差異原因可能主要係受非蛋白質熱能源之差異而產生，非蛋白質熱能源不同，會產生最高成長率點之粗蛋白要求量之移動現象，C. OGINO et al.<sup>(4)</sup> (1976) 曾利用虹鱒及鯉魚為材料而予證明。又由本實驗之試驗(一)之結果，淡水蝦對於低含量之碳水化合物之利用效果比高含量者佳，顯示淡水蝦對於蛋白質熱源之利用仍優於碳水化合物，所以產生最高成長率點之粗蛋白要求量也比一般魚類稍高之現象。李<sup>(5)</sup> (1971) 測定酪蛋白混合精製之魚肉蛋白飼育草蝦，其最佳成長率在45—50% Protein之間，O. DESHIMARU et al.<sup>(6)</sup> (1978) 測定斑節蝦最高成長率點則在52%。由這些結果顯示淡水蝦、草蝦及斑節蝦最高成長率之蛋白質需求量差異不大，O. DESHIMARU亦測得斑節蝦飼料效率在52—62% Protein之間達到一最高之穩定值。與圖(一)所示淡水蝦之肉轉換效率曲線比較，顯示斑節蝦與淡水蝦比較，其差異亦不大。

碳水化合物為廉價之熱能源，適當之添加可以達到節省蛋白質之效果。而不同魚蝦類對於不同質之碳水化合物之利用程度亦有顯著之差異。如溪鱒 (Brook trout) 對於糊精之利用能力即不如虹鱒 (Rainbow trout)，而對於蔗糖 (Sucrose) 之利用則反是。<sup>(7)</sup> S. H. ABDEL-RAHMAN et al.<sup>(8)</sup> (1979) 測定斑節蝦對於各種不同碳水化合物之利用能力，結果顯示雙糖類 (Disaccharide) 及多糖類 (Polysaccharide) 之利用優於單糖類 (Monosaccharide)。使用19.5%添加量時，糊精之試驗區比其他單糖類區均有較佳之成長，顯示斑節蝦對於以糊精之碳水化合物源亦稍為有利用能力，這種現象淡水蝦與之相同。

#### 摘 要

1. 淡水蝦之最佳成長率之飼料蛋白質在 43.89—53.80%之間，與草蝦、斑節蝦及肉食性虹鱒之要求量相近。而較鯉魚等雜食性者為高。
2. 在粗蛋白含量40%左右時，淡水蝦對於糊精之添加有利用能力，而以低含量之添加利用效果較佳。
3. 淡水蝦對於熱能源之利用，蛋白質仍較碳水化合物為優，但低含量之糊精添加，對於蛋白質之節省效果較添加高含量之糊精為顯著。

#### 謝 辭

本實驗之完成，承臺南分所長丁雲源及屏東農專楊泮洋教授及臺南分所吳淑華小姐及其他同仁之協助，謹表謝忱。

#### 參 考 文 獻

1. 橋本芳郎 (1973) 養魚飼料學，恆生閣出版，PP. 98-101
2. M. R. Millikin et al. (1980). Abstracts of 11th Annual Meeting World Mariculture Society, Aquaculture New Orleans 80 P. 35-36
3. 林崇興、鄭仿健 (1979) 淡水蝦之營養研究，中國文化學院海洋研究所碩士論文，P. 21
4. C. Ogino et al. (1976). Bull Jap. Soc. Sci. Fish 42 (2) PP. 213-218.
5. 李棟樑 (1971) 水產養殖，臺灣省水產試驗所臺南分所、東港分所 Vol. 1 No. 4 PP 1-13
6. O. Deshimaru et al. (1978) Bull Jap. Soc. Sci. Fish 44 (12) PP. 1395-1397.
7. National Academy of Science Washington D. C. (1973) Nutrient Requirements of Trout, Salmon and Catfish PP. 14-15.
8. S. H. Abdel-Rahman et al. (1979). Bull. Jap. Soc. Sci. Fish 45 (12) PP. 1491-1494.